

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 29.9.2003

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija Applicant	Wärtsilä Technology Oy Ab Helsinki
Patenttihakemus nro Patent application no	20021962
Tekemispäivä Filing date	04.11.2002
Kansainvälinen luokka International class	B01D
Keksinnön nimitys Title of invention	

**"Katalysaattoriyksikkö ja -järjestely"**

Hakemus on hakemusdiaariin 07.02.2003 tehdyn merkinnän mukaan siirtynyt Wärtsilä Finland Oy:lle, Vaasa.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 07.02.2003 been assigned to Wärtsilä Finland Oy, Vaasa.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

*Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.*

*The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.*

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500		Telefax: + 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

# KATALYSAATTORIYKSIKKÖ JA -JÄRJESTELY

## 5 KATALYSATORENHET OCH -ARRANGEMANG

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen katalysaattoriyksikkö. Lisäksi keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 5 johdanto-osan mukainen katalysaattorijärjestely.

10

Energian tuotantolaitoksissa syntyy tunnetusti kaasuja, joiden koostumusta on tarvetta muuttaa, ennen niiden päästämistä ilmakehään. Erityisesti palamisprosessin pakokaasut ovat tällaisia. Tiettyjen pakokaasujen komponenttien, kuten typpioksidien ja hiilivetyjen käsittelyssä käytetään katalysaattoreita, joiden lävitse pakokaasuvirta sovitetaan kulkemaan. Varsinkin suurien pakokaasumäärien ollessa kyseessä kasvaa rakenteiden fyysinen koko helposti toivottua suuremmaksi.

15

Katalysaattorin toiminnan kannalta on myös oleellista, että virtausnopeus katalysaattorissa ei ole liian suuri ts. kaasun viipymäaika katalysaattorissa on sellainen, että toivotut reaktiot ehtivät tapahtua. Tämän aikaansaamiseksi on yleisesti käytetty katalysaattorielementtien kytkemistä rinnan tai vaihtoehtoisesti riittävän suurihalkaisijaista katalysaattorielementtiä. Tavanomaiseen tapaan toteutettuna tämä kasvattaa entisestään laitoksen kokoa.

20

Keksinnön tarkoituksena onkin saada aikaan katalysaattorijärjestely, jonka avulla saadaan merkittävää tilan säästöä erityisesti polttomoottorinyhteydessä hyödyntämällä pakokaasujärjestelyn pituutta. Keksinnön tarkoituksena on myös saada aikaan katalysaattoriyksikkö, jonka avulla voidaan modulaarisesti toteuttaa tilaa säästävä katalysaattorijärjestely.

25

Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa patenttivaatimuksessa 1 ja 5 sekä muissa vaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla.

30

Keksinnön mukaisella katalysaattoriyksiköllä käsiteltävää kaasua voidaan johtaa sekä katalysaattoriyksikköön sovitetun katalysaattorielementin ohitse, että katalysaattoriyksikköön sovitetun katalysaattorielementin kautta, jolloin vain yksi kaasun osavirtaus tulee käsitellyksi ja katalysaattorielementit voidaan sovittaa virtaustekni-

5 sesti sarjaan kytketyiksi. Yksikkö käsittää rinnakkain sovitettuja ts. pituusakselin poikkisuunnassa useita vyöhykkeitä, yhden kaasun käsittelyvyöhykkeen, johon katalysaattorielementti on sovitettu, ja jossa etäisyyden päässä katalysaattorielementistä on väliseinä tai vastaava. Lisäksi katalysaattoriyksikkö käsittää oleellisesti vastakkaista päistään tulpatut ensimmäisen siirtovyöhykkeen ja toisen siirto-

10 vyöhykkeen ja yhden tai useamman läpivirtausvyöhykkeen. Edelleen käsittelyvyöhyke on virtausyhteydessä mainitun väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta ensimmäisen siirtovyöhykkeen kanssa ja väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta toisen siirtovyöhykkeen kanssa. Tämän kaltaisella elementillä saadaan aikaiseksi kompakti kokonaisuus modulaarisena rakenteena.

15

Katalysaattoriyksikössä kaasun käsittelyvyöhyke käsittää sekä molempien kaasun siirtovyöhykkeen kanssa että kaikkien läpivirtausvyöhykkeiden kanssa yhteisen väliseinämän ja on edullisesti järjestetty katalysaattoriyksikön poikkileikkauksessa muiden vyöhykkeiden keskeisesti ympäröimäksi. Rakenne on siten toteutettu, että

20 ensimmäinen ja toinen siirtovyöhyke käsittävät yhteisen väliseinämän, toisin sanoen ne muodostavat vierekkäiset vyöhykkeet.

20

Keksinnön mukainen katalysaattorijärjestely käsiteltävän kaasun johtamiseksi usean virtausteknisesti rinnan kytketyn katalysaattorielementin lävitse käsittää poikkisuunnassa useita oleellisesti järjestelyn kaasun sisääntulopäästä ulostulo-päähän ulottuvia vyöhykkeitä sekä kaasun käsittelyvyöhykkeen, johon sovitettu peräkkäin useita katalysaattorielementtejä, sekä käsittelyvyöhykkeen poikkisuunnassa sen pituusakseliin nähden symmetrisesti sovitettuja vyöhykkeitä kaasun johtamiseksi kullekin katalysaattorielementille. Mainitut vyöhykkeet käsittävät ainakin yhden

25 vyöhykkeen, joka on katalysaattorijärjestelyn kaasun sisääntulopään ja ulostulopään välillä yhdestä kohtaa tulpattu ja tulppauksen yli on järjestetty virtausyhteys käsittelyvyöhykkeessä katalysaattorielementin kautta.

30

25

30

Kaasun käsittelyvyöhyke on sovitettu katalysaattorijärjestelyyn keskeisesti ja että muut vyöhykkeet ympäröivät sitä. Edullisesti katalysaattorijärjestely on poikkileikkaukseltaan pyöreä, ja että kaasun käsittelyvyöhyke on katalysaattorijärjestelyyn keskeisesti sovitettu, ja muut vyöhykkeet muodostuvat tätä ympäröivistä sektoreista.

Keksinnöllä saadaan erityinen etu varsinkin suurten mäntämoottoreiden yhteydessä, jolloin peräkkäin sovitettavat katalysaattoriyksiköt hyödyntävät moottorin pituutta.

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin omaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen katalysaattoriyksikön poikkileikkausta sen pituussuunnassa,

kuvio 2 esittää perspektiivikuvantoa keksinnön mukaisesta katalysaattoriyksiköstä, kuvio 3 esittää keksinnön mukaista katalysaattoriyksikköä edestä,

kuvio 4 keksinnön mukaisten katalysaattoriyksiköiden kytkentäkaaviota.

Kuvioihin 1 ja 2 viitaten selostetaan seuraavassa keksinnön mukaisen katalysaattoriyksikön 1 rakennetta. Katalysaattoriyksikkö on rakenteeltaan sellainen, että sen avulla voidaan tuleva kaasuvirta jakaa osavirtauksiksi, joista yksi osa voidaan johdattaa katalysaattoriyksikköön 1 sovitetun katalysaattorielementin 2 lävitse ja muut katalysaattorielementin 2 ohitse. Oheisissa kuvioissa esitetty katalysaattoriyksikkö 1 on muodostettu poikkileikkaukseltaan pyöreästä putkesta 3, joka toimii ulkovaippana. Ulkovaipan muodostavan putken 3 sisään on sovitettu halkaisijaltaan ulkovaippaa pienempi sisävaippa toimiva sisäputki 4, johon katalysaattorielementti 2 on sovitettu. Vaikka kuvioissa poikkileikkaus on ympyränmuotoinen, joka onkin edullinen muoto, voidaan muoto valita muunlaiseksikin, kuten monikulmioksi.

Oleellista on, että poikkileikkaus käsittää tietyllä kulmajaolla samanmuotoisia sektoreita keskipisteen suhteen. Ulkovaipan ja sisävaipan väliseen tilaan on katalysaattoriyksikön 1 pituussuuntaisten ja edullisesti säteittäisten väliseinien 5 avulla

muodostettu useita vyöhykkeitä 6, joita käytetään kaasun siirtovyöhykkeinä 6.1 ja läpivirtausvyöhykkeinä 6.2. Siirtovyöhykkeet 6.1 on järjestetty sellaiseksi, että niiden kautta kaasua johdetaan sisään tai ulos pienemmän sisäputken 4 muodostamasta käsittelyvyöhykkeestä 7, mikä mahdollistaa kaasun virtauksen katalyysaattorielementin 2 kautta. Tätä varten sisäputkeen 4 on sovitettu aukot 8, 9 siirtovyöhykkeiden 6.1 kohdalle. Läpivirtausvyöhykkeet 6.2 ovat taas sellaisia vyöhykkeitä, joiden kautta kaasu virtaa katalyysaattoriyksikön 1 lävitse sisään ja ulos. Väliseinät 5 on sovitettu kehän suhteen tasaisesti jaettuna, mikä mahdollistaa keksinnön mukaisen katalyysaattoriyksikön 1 avulla aikaansaatavaksi katalyysaattorijärjestelyn, jossa useita katalyysaattoriyksiköitä on kytketty peräkkäin, mutta jossa katalyysaattorielementit ovat virtausteknisesti rinnan kytkettynä. Tämä selostetaan myöhemmin kuvioon 4 viitaten.

Käsittelyvyöhykkeeseen on siis sovitettu katalyysaattorielementti 2. Katalyysaattorielementistä 2 etäisyyden päähän on sisäputkeen 4 sovitettu aukko 8 käsitellyn kaasun johtamiseksi pois käsittelyvyöhykkeestä siirtovyöhykkeeseen 6.1. Käsittelyvyöhyke 7 käsittää väliseinän tai vastaavan 10 aukon 8 läheisyydessä sovitettuna etäisyyden päähän katalyysaattorielementistä 2. Väliseinän tai vastaavan avulla voidaan kaasun eteenpäin virtaus käsittelyvyöhykkeessä estää ja ohjata kaasua siirtovyöhykkeeseen 6.1. Väliseinän tai vastaavan 10 katalyysaattorielementtiin nähden vastakkaiselle puolelle on sisäputkeen 4 sovitettu toinen aukko 9 toisen kaasuvirran johtamiseksi siirtovyöhykkeestä 6.1 käsittelyvyöhykkeeseen 7. Kuvioiden molemmat siirtovyöhykkeet 6.1 on lisäksi tulpattu varustamalla ne väliseinällä tai vastaavalla 11,12 siten, että toisessa siirtovyöhykkeistä väliseinä 11 on sijoitettu katalyysaattoriyksikön kaasun sisääntulopään puolelle ja toisessa väliseinä 12 kaasun ulostulopään puolelle. Siirtovyöhykkeet on siis tulpattu oleellisesti vastakkaisista päistään.

Kuviosta 3 on nähtävissä kuinka keksinnön mukainen katalyysaattorielementti 1 on poikkileikkaukseltaan sen keskipisteen 13 suhteen symmetrinen. Kuten edellä on mainittu, voidaan sisäputken tai sitten ulkovaipan 3 muoto valita muunlaiseksikin, kuten monikulmion muotoiseksi ulkovaipaksi 3', mitä on kuviossa 3 havainnollis-

tettu katkoviivalla. Väliseinät 5 on sovitettu siten, että poikkileikkaus muodostuu tiettyjen kulmien  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  kokoiset sektorit. Kulmat ovat kaikki oleellisesti yhtä suuria. Tällä tavoin sekä siirtovyöhykkeet 6.1 ja läpivirtausvyöhykkeet 6.2 ovat kaikki poikkileikkaukseltaan yhteneviä.

5

Keksinnön mukaisilla katalysaattoriyksiköillä voidaan saada aikaiseksi katalysaattorijärjestely käsiteltävän kaasun johtamiseksi usean virtausteknisesti rinnan kytetyn katalysaattorielementin lävitse. Katalysaattorijärjestelyn aikaansaaminen selostetaan seuraavassa kuvioon 4 viitaten. Kaasua tuodaan kanavalla 14 katalysaattorijärjestelyn ensimmäiseen katalysaattoriyksikköön 1.1. Kuten edellä on mainittu, katalysaattoriyksikkö jakaa virtauksen useaksi osavirtaukseksi. Ensimmäiseen katalysaattoriyksikköön 1.1 käsiteltävää kaasua virtaa vain toiseen siirtovyöhykkeistä 6.1, sillä toinen siirtovyöhyke on tulpattu väliseinällä 11 sisääntulopäässä. Tässä sovellusmuodossa läpivirtausvyöhykkeitä 6.2 on kaksi kappaletta, mutta niitä voi olla muukin määrä. Tämä määräytyy sen mukaan, kuinka montaa katalysaattoriyksikköä halutaan käyttää. Läpivirtausvyöhykkeiden 6.2 lukumäärä on aina kaksi vähemmän kuin käytettävien katalysaattoriyksiköiden määrä. Käsittelyvyöhykkeeseen 7 virtaa niin ikään yksi osa kaasua, jossa se tulee käsitellyksi virratessaan katalysaattorielementin 2 lävitse. Käsittelyvyöhykkeeseen sovitetun väliseinämän 10 ja aukon 8 ohjaamana käsitelty kaasu siirtyy ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 siihen siirtovyöhykkeeseen 6.1, joka on sisääntulopäästä tulpattu 11. Tämän jälkeen ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 käsitelty kaasun osavirtaus kulkee kahden seuraavan katalysaattoriyksikön 1.2, 1.3 lävitse läpivirtausvyöhykkeiden 6.2 kautta ja edelleen neljännessä katalysaattoriyksikössä 1.4 aukon 9 kautta käsittelyvyöhykkeeseen 7 väliseinän 10 katalysaattorielementin 2 vastakkaiselle puolelle ja sieltä edelleen ulos kanavaan 15. Vastaavan kaltainen virtaus eli kaasun osavirtauksen käsittely yhdessä katalysaattorielementissä 2 kulkeekin kaasun osavirralla kerrallaan saadaan aikaiseksi sovittamalla keksinnön mukaiset katalysaattoriyksiköt 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 toistensa jälkeen siten, että edellisen jatkoksi sijoitettavaa yksikköä kierretään pituusakselinsa ympäri aina kulman  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  määräämän asteluvun. Kulmien asteluvun määrä lukumäärä. Koska poikkileikkauksessa kaikki kulmien määräämät sektorit ovat yhtenevät muodoltaan,

asettuvat peräkkäisissä yksiköissä aina kiertosuunnassa vierekkäiset vyöhykkeet peräkkäin.

- Edelleen kuviosta 4 voidaan nähdä, että se osa kaasua, joka virtaa ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 siirtovyöhykkeen 6.1 lävitse, johdetaan aukon 9 lävitse käsittelyvyöhykkeeseen 7 väliseinän 10 alavirranpuolelle, jolloin tämä osa tulee käsitellyksi toisen katalysaattoriyksikön 1.2 katalysaattorielementissä 2. Käsittelyn jälkeen tämä kaasun osa virtaa toisen katalysaattoriyksikön 1.2 aukon 8 kautta siirtovyöhykkeeseen 6.1 ja edelleen kolmannen 1.3 ja neljännen katalysaattoriyksikön 1.4 läpivirtausvyöhykkeiden 6.2 kautta edelleen ulos kanavaan 15. Vastaavalla tavalla ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 läpivirtausvyöhykkeiden kautta kulkevat osavirtaukset tulevat käsitellyiksi kolmannessa 1.3 ja neljännessä katalysaattoriyksikössä 1.4. Järjestely on siis sellainen, käsittelyvyöhykkeessä 7 on peräkkäin useita katalysaattorielementtejä 2, joiden kautta kukin kaasun osavirtaus on sovitettu virtaamaan. Käytännössä kaasu virtaa osavirtauksina käsittelyvyöhykettä ympäröivissä siirto- tai läpivirtausvyöhykkeissä ja siirtovyöhykkeissä suora yhteys on tulpattu ja tulppauksen yli on järjestetty virtausyhteys käsittelyvyöhykkeessä 7 katalysaattorielementin 2 kautta takaisiin siirtovyöhykkeeseen 6.1.
- 20 Kuten kuvion 4 perusteella voidaan päätellä, katalysaattoriyksiköiden välissä ei tarvita siirtovyöhykkeistä kuin toisessa väliseinämä 11,12, mutta koska järjestelyn sisään-tulo- ja ulostulopäissä ne tarvitaan molemmat, on käytännön syistä järkevää käyttää samanlaisia katalysaattoriyksiköitä 1.
- 25 Keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Katalysaattoriyksikkö (1), jolla käsiteltävää kaasua voidaan johtaa sekä katalysaattoriyksikköön sovitettun katalysaattorielementin (2) ohitse, että katalysaattoriyksikköön sovitettun katalysaattorielementin kautta, joka yksikkö (1) käsittää useita rinnakkain sovitettuja vyöhykkeitä (6,7), **tunnettu** siitä, että katalysaattoriyksikkö käsittää yhden kaasun käsittelyvyöhykkeen (7), johon katalysaattorielementti on sovitettu, ja jossa etäisyyden päässä katalysaattorielementistä (2) on väliseinä tai vastaava (10), että katalysaattoriyksikkö käsittää oleellisesti vastakkaista päistään tulpatut (11) ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja toisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja yhden tai useamman läpivirtausvyöhykkeen (6.2), että käsittelyvyöhyke (7) on virtausyhteydessä mainitun väliseinän tai vastaavan (10) toiselta puolelta ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa ja väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta toisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen katalysaattoriyksikkö, **tunnettu** siitä, että kaasun käsittelyvyöhyke (7) käsittää sekä molempien kaasun siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa että kaikkien läpivirtausvyöhykkeiden (6.2) kanssa yhteisen väliseinämän (4).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen katalysaattoriyksikkö, **tunnettu** siitä, että käsittelyvyöhyke (7) on järjestetty katalysaattoriyksikön poikkileikkauksessa muiden vyöhykkeiden (6.1,6.2) keskeisesti ympäröimäksi.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen katalysaattoriyksikkö, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen ja toinen siirtovyöhyke (6.1) käsittävät yhteisen väliseinämän.
5. Katalysaattorijärjestely käsiteltävän kaasun johtamiseksi usean virtausteknisesti rinnan kytketyn katalysaattorielementin (2) lävitse, joka järjestely käsittää poikkisuunnassa useita oleellisesti järjestelyn kaasun sisääntulopäästä ulostulopäähän ulottuvia vyöhykkeitä (6,7), **tunnettu** siitä, että katalysaattorijärjestely käsittää kaa-



sun käsittelyvyöhykkeen (7), johon sovitettu peräkkäin useita katalysaattorielementtejä (2), sekä käsittelyvyöhykkeen poikkisuunnassa sen pituusakseliin nähden symmetrisesti sovitettuja vyöhykkeitä (6.1,6.2) kaasun johtamiseksi kullekin katalysaattorielementille.

5

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen katalysaattorijärjestely, **tunnettu** siitä, että ainakin yksi mainituista vyöhykkeistä (6.1) on katalysaattorijärjestelyn kaasun sisään- ja ulostulopään välillä yhdestä kohtaa tulpattu (11) ja tulppauksen yli on järjestetty virtausyhteys käsittelyvyöhykkeessä (7) katalysaattorielementin (2) kautta.

10

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen katalysaattorijärjestely, **tunnettu** siitä, että kaasun käsittelyvyöhyke (7) on sovitettu katalysaattorijärjestelyyn (1) keskeisesti, ja että muut vyöhykkeet (6.1,6.2) ympäröivät sitä.

15

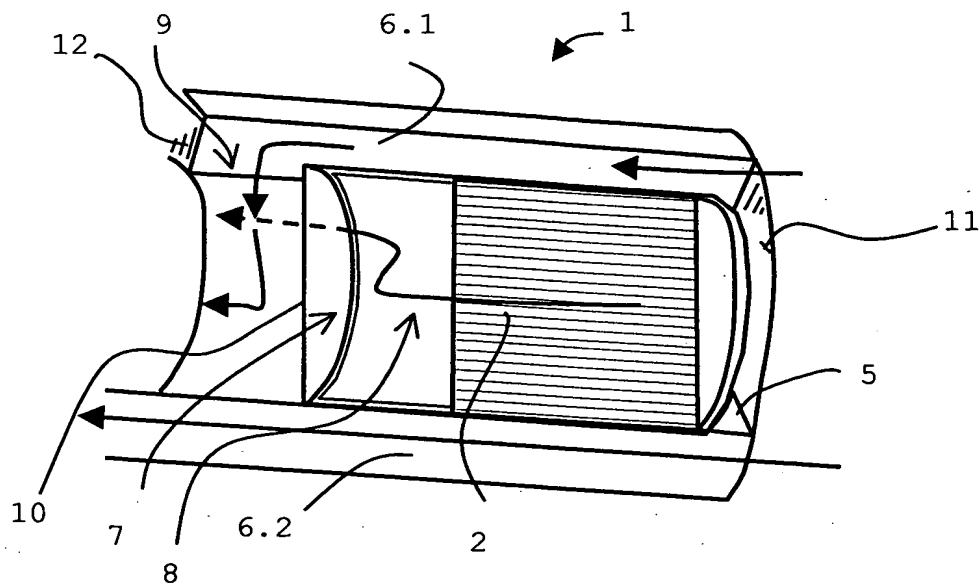
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen katalysaattorijärjestely, **tunnettu** siitä, että se on poikkileikkaukseltaan pyöreä, ja että kaasun käsittelyvyöhyke (7) on katalysaattorijärjestelyyn keskeisesti sovitettu, ja että muut vyöhykkeet (6.1,6.2) muodostuvat tätä ympäröivistä sektoreista.

20

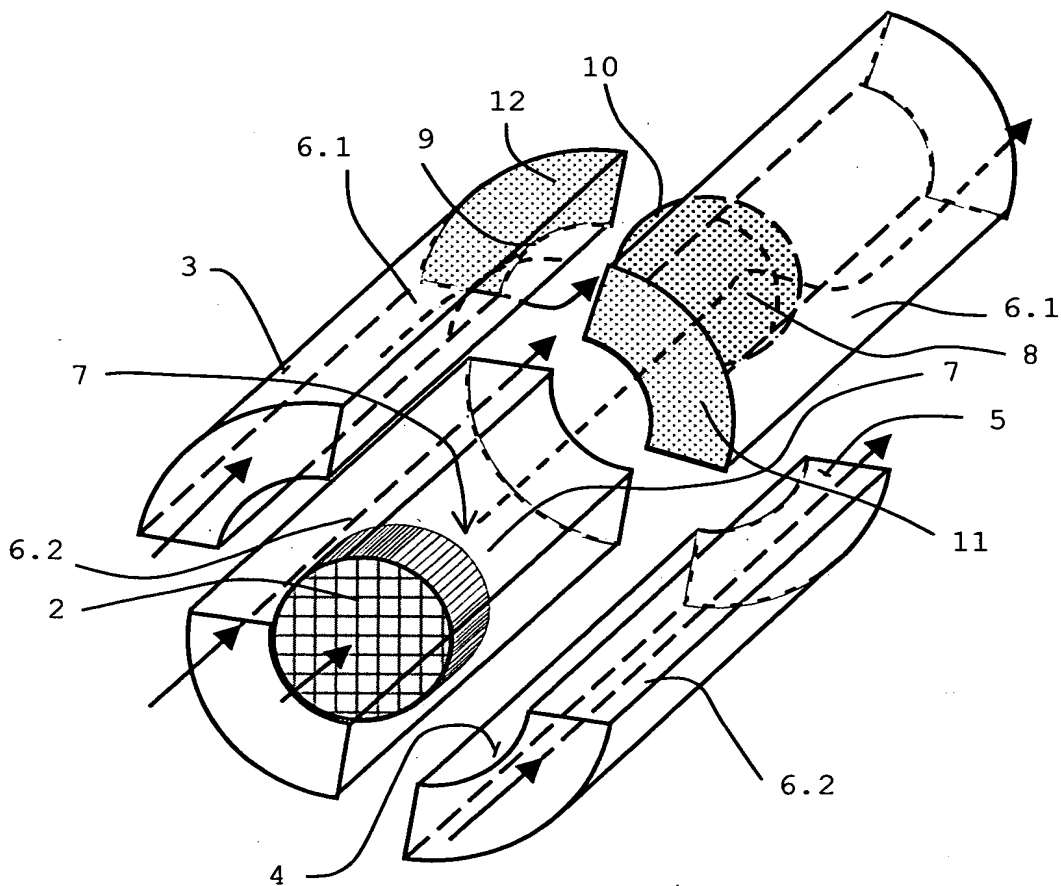
**(57) TIIVISTELMÄ**

Katalysaattoriyksikkö (1), jolla käsiteltävää kaasua voidaan johtaa sekä katalysaattoriyksikköön sovitetun katalysaattorielementin (2) ohitse, että katalysaattoriyksikköön sovitetun katalysaattorielementin kautta, joka yksikkö (1) käsittää useita rinnakkain sovitettuja vyöhykkeitä (6,7), yhden kaasun käsittelyvyöhykkeen (7), johon katalysaattorielementti on sovitettu, ja jossa etäisyyden päässä katalysaattorielementistä (2) on väliseinä tai vastaava (10). Lisäksi katalysaattoriyksikkö käsittää oleellisesti vastakkaista päistään tulpatut (11) ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja toisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja yhden tai useamman läpivirtausvyöhykkeen (6.2). Käsittelyvyöhyke (7) on virtausyhteydessä mainitun väliseinän tai vastaavan (10) toiselta puolelta ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa ja väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta toisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa. Keksinnön kohteena on myös edellä kuvattua katalysaattoriyksikköä hyödyntämä katalysaattorijärjestely.

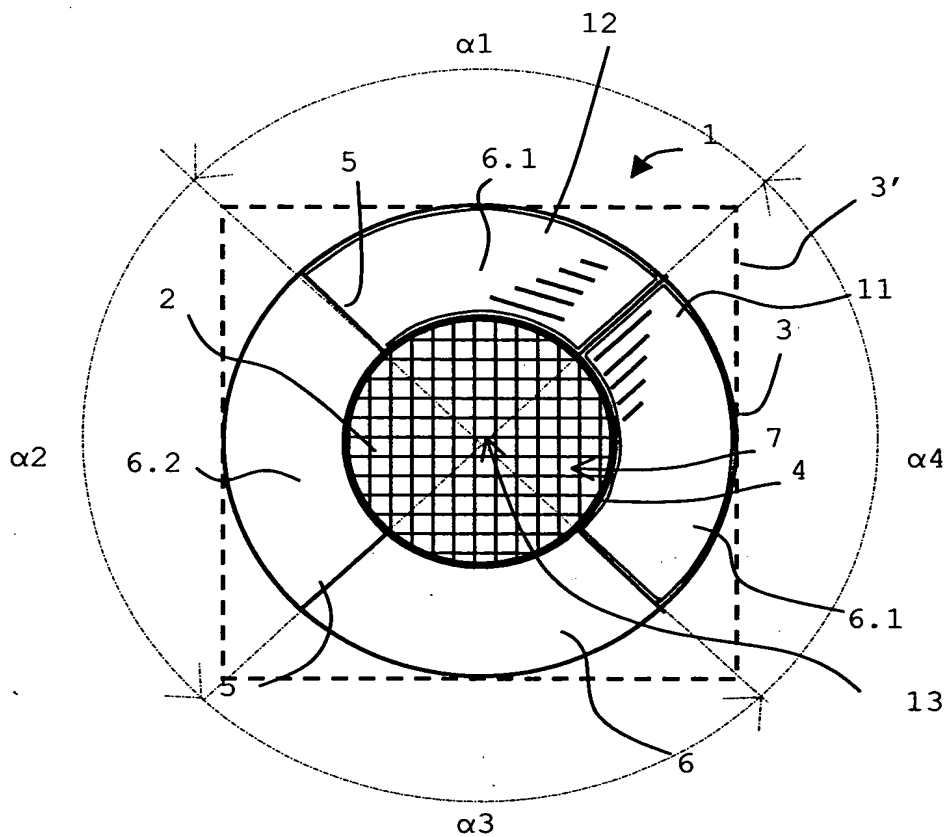
**Kuvio 2**



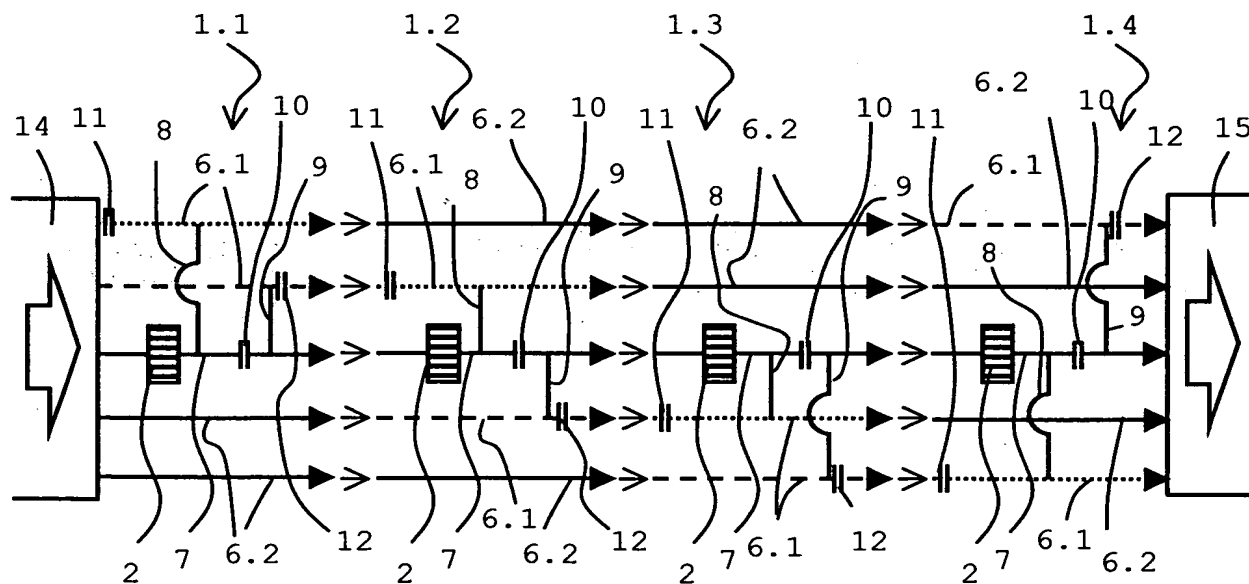
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**